

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of
the following application as filed with this Office.

Date of Application : February 7, 2003

Application Number : Japanese Patent Application No. 2003-031130

Applicant(s) : MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

This 4th day of March, 2003

Commissioner,

Japan Patent Office Shinichiro OTA

Certificate No. 2003-3013378

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 2月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-031130

[ST.10/C]:

[JP 2003-031130]

出 願 人

Applicant(s):

三菱電機株式会社

2003年 3月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3013378

【書類名】 特許願

【整理番号】 540043JP02

【提出日】 平成15年 2月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/90

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 鳥取 功

【特許出願人】

 【識別番号】 000006013

 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100066474

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 田澤 博昭

【選任した代理人】

 【識別番号】 100088605

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 加藤 公延

【先の出願に基づく優先権主張】

 【出願番号】 特願2002-221706

 【出願日】 平成14年 7月30日

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 020640

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

特 2 0 0 3 - 0 3 1 1 3 0

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9804871

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 集積回路装置および電子デバイス

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の主表面上に形成された集積回路と、
上記基板の主表面に対向する裏面上に形成された絶縁体と、
導電性の材料によって形成され、上記基板、上記集積回路および上記絶縁体を貫通するように形成された接続杭とを備えた集積回路装置。

【請求項 2】 絶縁体の厚さを 3 n m 以上にしたことを特徴とする請求項 1 記載の集積回路装置。

【請求項 3】 基板の厚さを 1 0 0 μ m 以下に薄膜化したことを特徴とする請求項 1 記載の集積回路装置。

【請求項 4】 他の集積回路に配置された回路と電気的な接続を必要とする集積回路に配置された回路は、接続杭と電気的に接続されることを特徴とする請求項 1 記載の集積回路装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載の集積回路装置を複数積み重ねることによって形成された電子デバイスを備え、

第 1 の集積回路装置における第 1 の接続杭と前記第 1 の集積回路装置に隣接する第 2 の集積回路装置における第 2 の接続杭とを電気的に接続する場合は、前記第 1 の接続杭と前記第 2 の接続杭とが直接接続されるように位置決めされ、

前記第 1 の接続杭と前記第 2 の接続杭とを電気的に接続しない場合は、前記第 1 の接続杭と前記第 2 の接続杭とが接続されないように位置決めされることを特徴とする電子デバイス。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、他の集積回路装置の接続杭と電気的に接続される接続杭を有する集積回路装置および接続杭により接続された複数の集積回路からなる電子デバイスに関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

図 4 は従来の集積回路装置を示す縦断面図であり、図 5 は従来の積層された 2 つの集積回路装置からなる電子デバイスを示す縦断面図である。図において、105 は従来の集積回路装置、101 は薄膜化されたシリコン基板、102 はシリコン基板 101 上に形成された集積回路、103 はシリコン基板 101 および集積回路 102 を貫通するように形成された複数の接続孔、104 は導電性の材料によって形成され、それら複数の接続孔 103 にそれぞれ形成された接続杭である。

【0003】

次に従来の集積回路装置の製造工程および複数の集積回路装置の相互接続による電子デバイスの製造工程について説明する。

図 4 に示したような集積回路装置は、図に示す集積回路装置を複数積層することで得られる多層の集積回路の高集積化と機能の集約とを図るようにしたものである。そして、接続杭 104 は、複数の集積回路装置を積層する場合に、異なる集積回路装置の集積回路 102 に存在する回路間を電氣的に接続するために設けられたものである。

図 4 に示した集積回路装置の製造工程は、シリコン基板 101 上に、集積回路 102 を形成する。例えば、記憶回路またはロジック回路等が集積回路 102 に形成される。次いで、集積回路 102 の異なる層の回路間接続の必要性に応じて接続孔 103 を集積回路 102 に形成し、接続杭 104 を接続孔 103 内に形成する。

次に、シリコン基板 101 の裏面部分を削ることによってシリコン基板 101 を薄膜化する。それで、薄くなった集積回路装置 105 が得られる。

さらに、図 5 に示すように、それぞれの集積回路装置を他の集積回路装置に積み重ねるようにして接続することによって、複数の集積回路装置を積層する。このとき、集積回路装置 105 a の集積回路 102 a に配置される回路を集積回路装置 105 b の集積回路 102 b に配置される回路と電氣的に接続することが必要である場合、集積回路 102 a に配置される回路に電氣的に接続される接続杭 104 a が集積回路装置 105 a に形成され、集積回路 102 b に配置される回

路に電氣的に接続される接続杭 1 0 4 b が集積回路装置 1 0 5 b に形成され、接続杭 1 0 4 a が接続杭 1 0 4 b に接続されるように集積回路装置 1 0 5 a が集積回路装置 1 0 5 b に積み重ねられる。

このように、積層された集積回路装置 1 0 5 a, 1 0 5 b 内に、それぞれ集積回路 1 0 2 a, 1 0 2 b が形成されたとき、集積回路装置 1 0 5 a, 1 0 5 b 内のそれぞれの回路は必要に応じて対になるように電氣的に接続される。

また、シリコン基板 1 0 1 を薄膜化することによって集積回路装置 1 0 5 は薄く形成されるので、集積回路装置 1 0 5 は十分に薄くできる。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

従来の集積回路装置は以上のように構成されているので、大気にさらされた薄膜化されていないシリコン基板の表面部分は 2 酸化シリコンとなっており、薄膜化されていないシリコン基板の表面部分は非導体である。集積回路装置を薄くするために、シリコン基板を薄膜化すると、2 酸化シリコンの表面部分はシリコン基板から取り除かれ、薄膜化されたシリコン基板 1 0 1 の表面部分は導電性を有する。

そして、図 5 に示すように、集積回路装置 1 0 5 a の接続杭 1 0 4 c が集積回路装置 1 0 5 b の接続杭 1 0 4 d に直接に接続されない配置で集積回路装置 1 0 5 a が集積回路装置 1 0 5 b に積み重ねられたとき、接続杭 1 0 4 c は薄膜化されたシリコン基板 1 0 1 の導電部分を介して接続杭 1 0 4 d の近くに位置するので、この場合、互いに近くに位置する接続杭 1 0 4 c と接続杭 1 0 4 d とがシリコン基板 1 0 1 の導電部分を介して互いに短絡しあうことがある。

そのため、互いに電氣的に接続される予定でない異なる集積回路 1 0 2 a, 1 0 2 b に配置される回路が互いに電氣的に接続されてしまうことになる。

このことは、集積回路装置の特性を劣化させ、高集積化の妨げになるなどの課題があった。

【 0 0 0 5 】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、上方の集積回路に配置された回路と電氣的に接続される予定ではない下方の集積回路に配置さ

れた回路とが電氣的に接続されることを防ぎ、集積回路の高集積化を行う集積回路装置およびこの集積回路を積層した電子デバイスを得ることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る集積回路装置は、基板の主表面上に形成された集積回路と、基板の主表面に対向する裏面上に形成された絶縁体と、導電性の材料によって形成され、基板、集積回路および絶縁体を貫通するように形成された接続杭とを備えたものである。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態 1.

図 1 (A) はこの発明の実施の形態 1 による集積回路装置を示す上面図であり、図 1 (B) は図 1 (A) に示される集積回路装置の A - A 線に沿った断面図であり、図 1 (C) は図 1 (A) に示される集積回路装置の底面図である。図 2 はこの発明の実施の形態 1 による集積回路装置を積層して形成した電子デバイスを示す縦断面図である。

図において、5 は集積回路装置、1 は薄膜化されたシリコン (Si) 基板 (基板)、2 は基板 1 の主表面上に形成された記憶回路またはロジック回路等の集積回路、3 は基板 1 および集積回路 2 を貫通するように形成された複数の接続孔、4 は銅 (Cu) 等の導電性の材料によって形成され、それら複数の接続孔 3 にそれぞれ形成された接続杭である。集積回路 2 に配置される回路と他の集積回路装置の集積回路に配置される回路との間で信号のやり取りを行うことが必要である場合、集積回路 2 に配置されるその回路は信号線 (図示せず) を介して接続杭 4 に電氣的に接続される。

1 2 は薄膜化されたシリコン基板 1 の主表面に対向する裏面上に形成されたエポキシ樹脂やポリイミド等の絶縁層 (絶縁体) である。なお、複数の接続孔 3 および接続杭 4 は、基板 1 および集積回路 2 と共にこの絶縁層 1 2 を貫通するように形成されている。

【0008】

次に集積回路装置の製造工程および複数の集積回路装置を積層し、それら集積回路装置間を接続することによる電子デバイスの製造工程について説明する。

図1(A)、図1(B)、図1(C)に示したような集積回路装置5は、図に示す集積回路装置を複数積層することで得られる多層の集積回路の高集積化と機能の集約とを図るようにしたものである。そして、接続杭4は、複数の集積回路装置を積層する場合に、異なる集積回路装置の集積回路2に存在する回路間を電氣的に接続するために設けられたものである。

図1(A)、図1(B)、図1(C)に示した集積回路装置5の製造工程は、シリコン基板1の主表面上に、集積回路2を形成する。例えば、記憶回路またはロジック回路等が集積回路2に形成される。次いで、集積回路2の異なる層に存在する記憶回路またはロジック回路等の回路間の接続の必要に応じて接続孔3を集積回路2に形成し、接続杭4を接続孔3内に形成する。

次に、大気にさらされたシリコン基板1の裏面部分を削ることによってシリコン基板1を薄膜化する。それで、集積回路装置5は薄膜化され、複数の集積回路装置5を積層しても所定の厚さ以内になる。例えば、シリコン基板1の厚さを100 μ m以下に薄膜化すれば、集積回路装置5自体を薄型化することができ、より多数の集積回路装置5の積層を可能にすることができる。

次に、薄膜化されたシリコン基板1の裏面に、絶縁層12をコーティングする。このとき、接続杭4の底部上には絶縁層12を形成しない。コーティングすることによって、薄膜化されたシリコン基板1は絶縁層12によって外部に対して絶縁される。以上で、集積回路装置5の製造が完了する。

さらに、図2に示すように、それぞれの集積回路装置5を他の集積回路装置5に積み重ねるようにして接続することによって、複数の集積回路装置5を積層し、集積回路装置5の接続杭4を介して集積回路2を互いに電氣的に接続する。それで、複数の層部分からなる集積回路2が積層された複数の集積回路装置5内に形成される。

集積回路装置5の相互接続において、例えば、集積回路装置5aの集積回路2aに配置される回路を、その集積回路装置5aと積層する集積回路装置5bの集

積回路 2 b に配置される回路と電氣的に接続することが必要である場合を考える。この場合、集積回路装置 5 a の接続杭 4 a が集積回路 2 a に配置される回路に電氣的に接続され、集積回路装置 5 b の接続杭 4 b が集積回路 2 b に配置される回路に電氣的に接続され、接続杭 4 a が接続杭 4 b に直接に接続されるように集積回路装置 5 a を集積回路装置 5 b に積み重ねる。絶縁層 1 2 は接続杭 4 a と接続杭 4 b との間には介在せず、集積回路装置 5 a の接続杭 4 a は集積回路装置 5 b の接続杭 4 b に電氣的に接続され、集積回路装置 5 a の集積回路 2 a に配置される回路と集積回路装置 5 b の集積回路 2 b に配置される回路は接続杭 4 a 及び接続杭 4 b を介して電氣的に接続される。

また、例えば、集積回路装置 5 a の接続杭 4 c に電氣的に接続される集積回路 2 a の回路を、その集積回路装置 5 a と積層する集積回路装置 5 b の接続杭 4 d に電氣的に接続される集積回路 2 b の回路と電氣的に接続しない場合を考える。この場合、集積回路装置 5 a が集積回路装置 5 b に積み重ねられた場合、集積回路装置 5 a の接続杭 4 c が集積回路装置 5 b の接続杭 4 d に接触しないように位置決めされる。それで、集積回路装置 5 b の接続杭 4 d は集積回路装置 5 a のシリコン基板 1 の下面上に配置される絶縁層 1 2 に必ず接触する。この場合、例えば、集積回路装置 5 b の接続杭 4 d が集積回路装置 5 a の接続杭 4 c の近くに位置しても、集積回路装置 5 b の接続杭 4 d は集積回路装置 5 a の絶縁層 1 2 によって集積回路装置 5 a の接続杭 4 c から絶縁される。

それで、集積回路装置 5 の相互接続において集積回路装置 5 の接続杭 4 が他の集積回路装置 5 の接続杭 4 に直接に接続されない場合、絶縁層 1 2 が必ず 2 つの集積回路装置 5 の接続杭 4 間に介在するので、接続杭 4 は互いに絶縁層 1 2 によって絶縁される。

例えば、絶縁層 1 2 の厚さを 3 n m 以上にすれば、接続杭 4 同士が短絡することを確実に防ぐことができる。

【 0 0 0 9 】

以上のように、この実施の形態 1 によれば、薄膜化されたシリコン基板 1 の裏面は導電性を有しているが、薄膜化されたシリコン基板 1 の裏面上に絶縁層 1 2 を形成することにより、複数の接続杭 4 同士が直接に接続しないように位置決め

された場合、複数の接続杭 4 同士が短絡することを防ぐことができ、集積回路 2 にある回路と電氣的に接続される予定ではない集積回路 2 にある回路とが電氣的に接続されることを防ぐことができる。それで、集積回路装置 5 の特性を良好にし、一層の高集積化を可能にすることができる。

【0010】

実施の形態 2.

図 3 はこの発明の実施の形態 2 による集積回路装置を示す断面図であり、この実施の形態 2 の構成要素のうち上記実施の形態 1 の構成要素と同等あるいは同じであるものについては同一符号を付し、その部分の説明を省略する。

図において、13 は薄膜化されたシリコン基板 1 の裏面上に形成された二酸化シリコン膜（絶縁体）である。

【0011】

次に集積回路装置の製造工程および複数の集積回路装置の相互接続による電子デバイスの製造工程について説明する。

図 3 に示した集積回路装置の製造工程は、上記実施の形態 1 と同様にシリコン基板 1 を薄膜化した後、薄膜化されたシリコン基板 1 の裏面に、二酸化シリコン膜 13 を、シリコン基板 1 の下部分を酸化することにより形成する。このとき、接続杭 4 底部上には二酸化シリコン膜 13 を形成しない。このことによって、薄膜化されたシリコン基板 1 は二酸化シリコン膜 13 によって外部に対して絶縁される。以上で、集積回路装置 5 の製造が完了する。

さらに、それぞれの集積回路装置 5 を他の集積回路装置 5 に積み重ねるようにして接続することによって、複数の集積回路装置 5 を積層し、集積回路装置 5 の接続杭 4 を介して集積回路 2 を互いに電氣的に接続する。それで、複数の層部分からなる集積回路 2 が積層された複数の集積回路装置 5 内に形成される。

それで、集積回路装置 5 を他の集積回路装置 5 に積み重ねるとき、集積回路装置 5 の接続杭 4 が他の集積回路装置 5 の接続杭 4 に直接に接続しない場合、他の集積回路装置 5 の接続杭 4 は集積回路装置 5 のシリコン基板 1 の裏面上に配置される二酸化シリコン膜 13 に必ず接触する。この場合、二酸化シリコン膜 13 が必ず集積回路装置 5 の接続杭 4 間に介在するので、接続杭 4 は互いに二酸化シリ

コン膜 1 3 によって絶縁される。例えば、二酸化シリコン膜 1 3 の厚さを 3 n m 以上にすれば、接続杭 4 同士が短絡することを確実に防ぐことができる。

【 0 0 1 2 】

以上のように、この実施の形態 2 によれば、薄膜化されたシリコン基板 1 の裏面は導電性を有しているが、薄膜化されたシリコン基板 1 の裏面上に二酸化シリコン膜 1 3 を形成することにより、複数の接続杭 4 同士が直接に接続されないように位置決めされた場合、複数の接続杭 4 同士が短絡することを防ぐことができ、集積回路 2 にある回路と電氣的に接続される予定ではない集積回路 2 にある回路とが電氣的に接続されることを防ぐことができる。それで、集積回路装置 5 の特性を良好にし、一層の高集積化を可能にすることができる。

【 0 0 1 3 】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、集積回路装置を基板の主表面上に形成された集積回路と、基板の主表面に対向する裏面上に形成された絶縁体と、導電性の材料によって形成され、基板、集積回路および絶縁体を貫通するように形成された接続杭とを備えるように構成したので、積層する集積回路装置の相互接続において、下方の集積回路装置の接続杭は接続を要しない場合は、上方の集積回路装置の絶縁体に接触するので、集積回路装置の接続杭間の電氣的短絡は生じない。したがって、上方の集積回路にある回路と電氣的に接続される予定ではない下方の集積回路にある回路が電氣的に接続されることが防がれ、集積回路の高集積化を行うことができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (A) はこの発明の実施の形態 1 による集積回路装置を示す上面図、(B) は集積回路装置の A - A 線に沿った断面図、(C) は集積回路装置の底面図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 1 による積層された集積回路装置による電子デバイスを示す縦断面図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 2 による集積回路装置を示す断面図である。

【図 4】 従来の集積回路装置を示す縦断面図である。

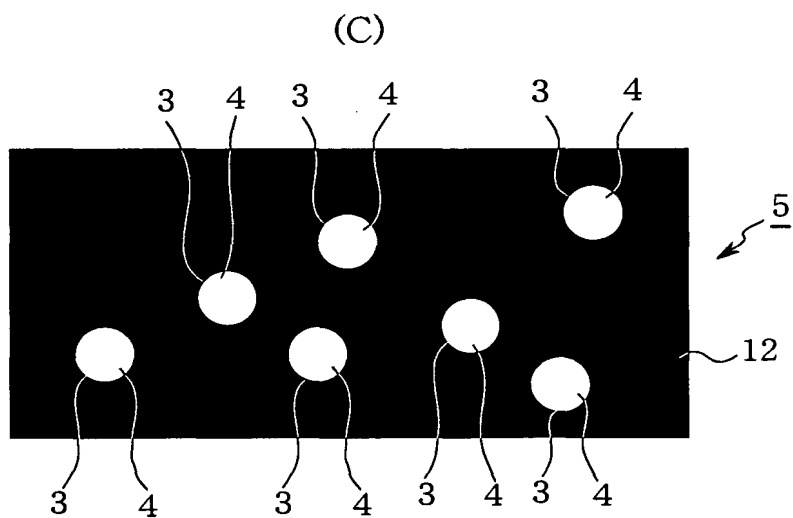
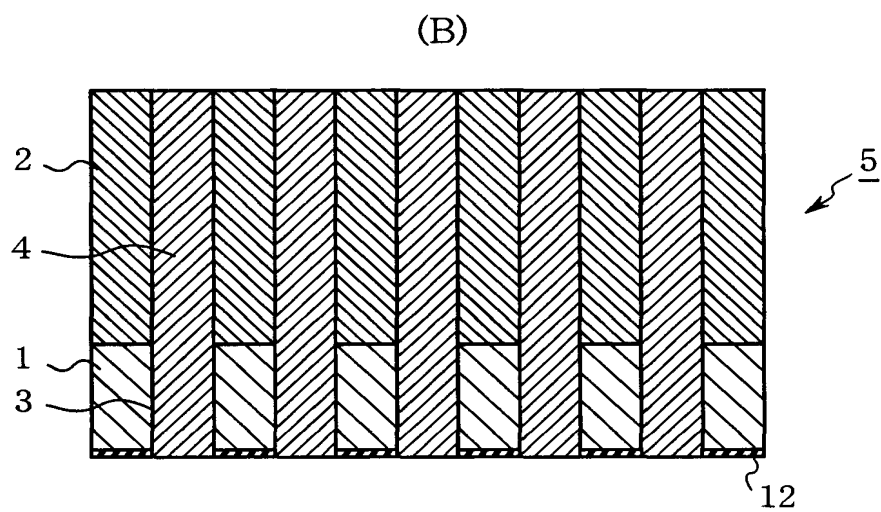
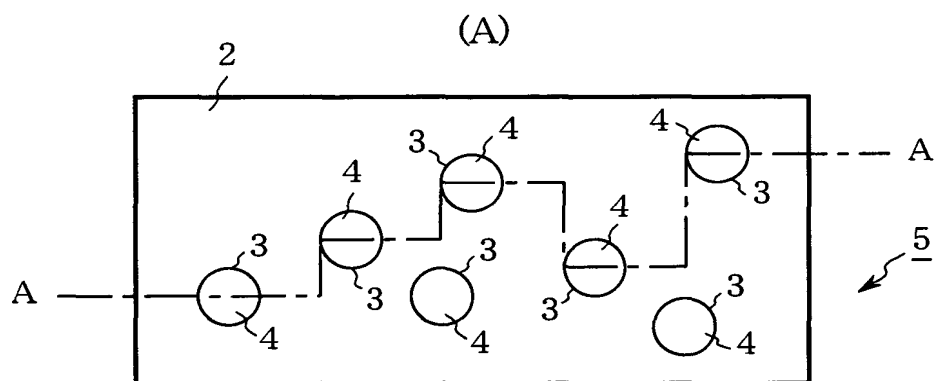
【図 5】 従来の積層された 2 つの集積回路装置による電子デバイスを示す縦断面図である。

【符号の説明】

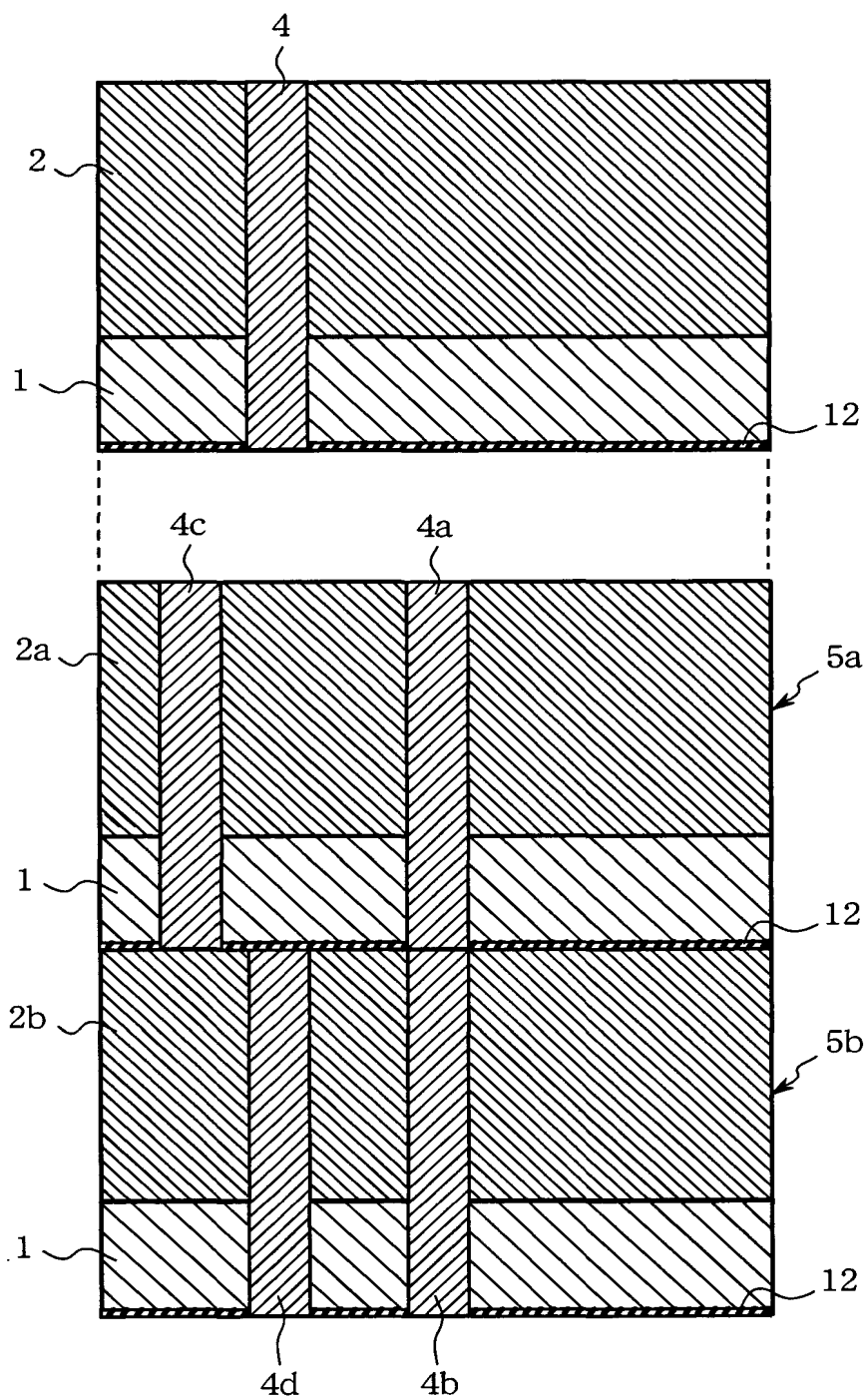
1 シリコン基板（基板）、2, 2 a, 2 b 集積回路、3 接続孔、4, 4 a ~ 4 d 接続杭、5, 5 a, 5 b 集積回路装置、1 2 絶縁層（絶縁体）、1 3 二酸化シリコン膜（絶縁体）、1 0 1 シリコン基板、1 0 2, 1 0 2 a, 1 0 2 b 集積回路、1 0 3 接続孔、1 0 4, 1 0 4 a ~ 1 0 4 c 接続杭、1 0 5, 1 0 5 a, 1 0 5 b 集積回路装置。

【書類名】 図面

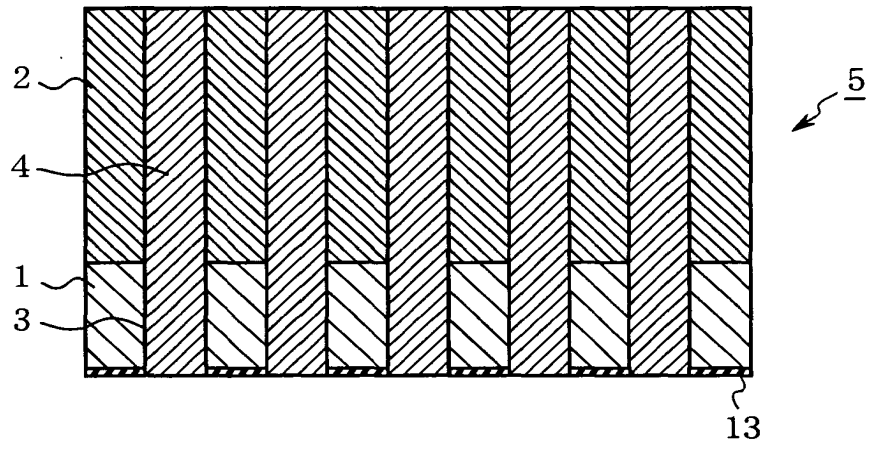
【図 1】



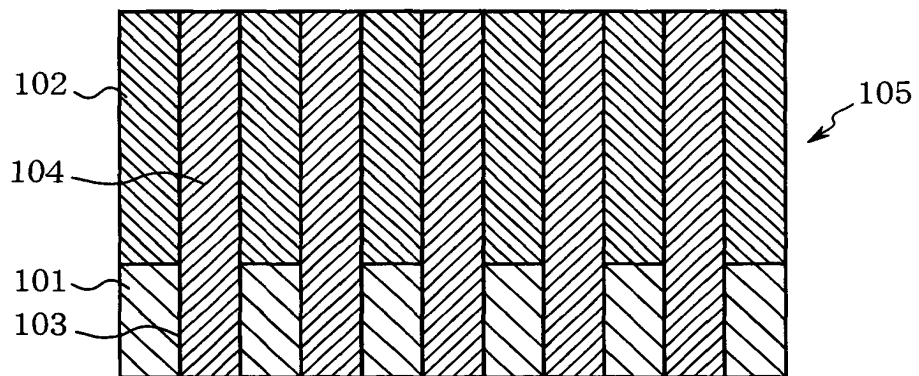
【図 2】



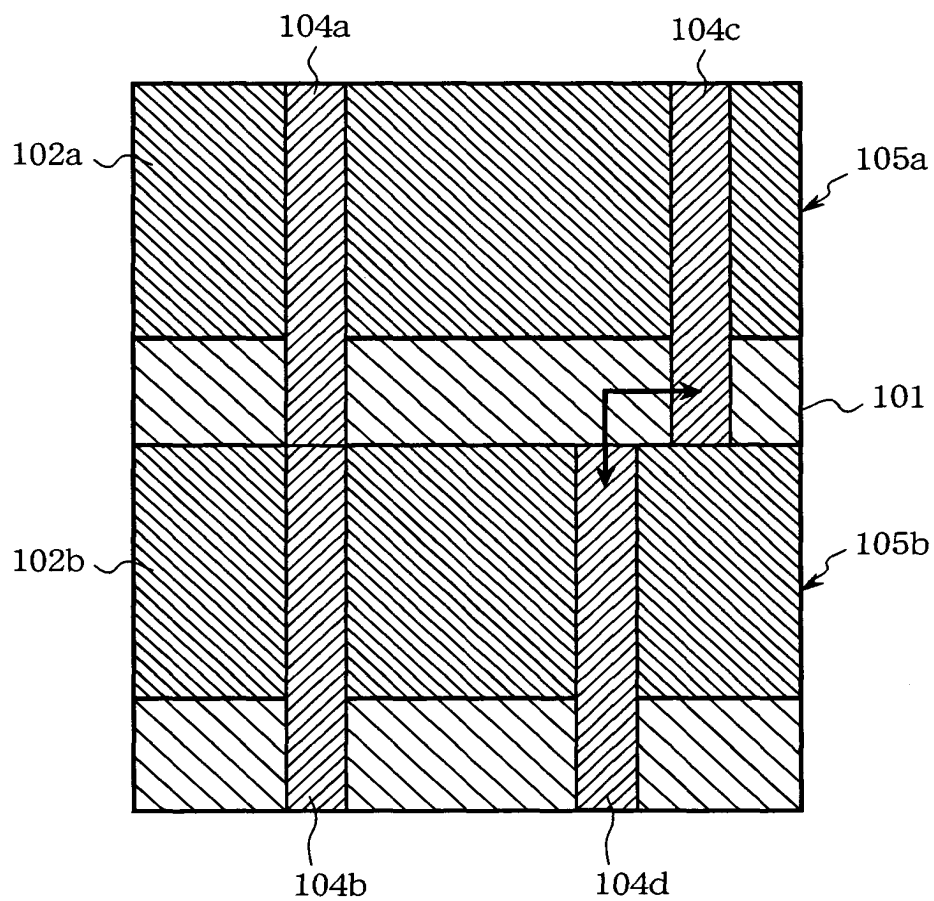
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 上方の集積回路に配置された回路と電氣的に接続される予定ではない下方の集積回路に配置された回路とが電氣的に接続されることを防ぎ、集積回路の高集積化を行う集積回路装置を得る。

【解決手段】 シリコン基板 1 の主表面上に集積回路 2 が形成され、シリコン基板 1 の裏面上に絶縁層 1 2 が形成され、それらシリコン基板 1、集積回路 2 および絶縁層 1 2 を貫通するように接続杭 4 が形成された集積回路装置を備え、それら複数の集積回路装置 5 a, 5 b が積層され、上方の集積回路装置 5 a の集積回路 2 a の接続杭 4 a が隣接する下方の集積回路装置 5 b の集積回路 2 b の接続杭 4 b と直接に接続する場合、接続杭 4 a, 4 b を互いに電氣的に接続する。上方の集積回路装置 5 a の集積回路 2 a の接続杭 4 c と下方の集積回路装置 5 b の集積回路 2 b の接続杭 4 d とを接続しない場合、接続杭 4 c, 4 d は絶縁層 1 2 によって互いに絶縁される。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-031130
受付番号	50300202042
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成 15 年 2 月 13 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000006013
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号
【氏名又は名称】	三菱電機株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100066474
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関三丁目 7 番 1 号 大東ビル 7 階

【氏名又は名称】	田澤 博昭
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100088605
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関三丁目 7 番 1 号 大東ビル 7 階

【氏名又は名称】	加藤 公延
----------	-------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

氏 名 三菱電機株式会社